

특1999-0045385

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. °

HOIL 21/304

(11) 공개번호 특1999-0045385

(43) 공개일자 1999년06월25일

(21) 출원번호 10-1998-0049520
(22) 출원일자 1998년11월18일(30) 우선권주장 97-333720 1997년11월19일 일본(JP)
98-214599 1998년07월29일 일본(JP)(71) 출원인 가부시끼가미사가이죠 나스요시나리
일본 도오쿄도 하무라시 사까에조3-1-5(72) 발명자 오사와 다다야스
일본 도오쿄도 하치오지시 히가시마사까와초 538-8-205
구라우찌 히로미쓰(74) 대리인 일본 도오쿄도 아끼시마시 미야자와초 3초메 6봉 20고
박해선, 조영원

설명구 : 얹을

(54) 기판 건조 장치 및 방법

요약

세척액(26)이 담긴 세척조(1) 내에서 기판(4)을 세척시킨 후, 기판(4)을 건조하기 위한 방법 및 장치가 개시된다. 기판(4)은 제1 및 제2 홀더(2a, 2b 및 3)에 의해 선택적으로 수직하게 지지된다. 제2 홀더(3)는 제1 홀더(2a 및 2b)의 아래의 사이에 배열된다. 제1 및 제2 홀더(2a, 2b 및 3)는 각각 기판과 맞물릴 가능한 그루브를 포함한다. 세척액의 높이가 제1 홀더(2a 및 2b)의 그루브(21a 및 21b)를 지나 하강하는 경우, 기판(4)이 제2 홀더(3)에 의해서만 지지되게 된다. 그 후, 세척액의 높이가 제2 홀더(3)의 그루브(24a 내지 24d)를 지나 이동하는 경우, 기판(4)이 제1 홀더(2a 및 2b)에 의해서만 지지되게 된다.

도표도

도2

명세서

도면의 관리와 설명

도 1a 내지 1e는 본 발명에 따른 방법의 원리를 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 건조 장치의 모식적인 수직 단면도.

도 3은 도 2에 나타낸 건조 장치의 모식적인 평면도.

도 4는 도 2의 선 4-4를 따라 취한 단면도.

도 5는 도 2의 선 5-5를 따라 취한 단면도.

도 6은 제1 홀더의 정면도.

도 7은 도 6에 나타낸 제1 홀더의 평면도.

도 8은 도 6에 나타낸 제1 홀더의 측면도.

도 9는 제1 홀더의 복수개의 웨이퍼 홀딩 그루브의 확대도.

도 10은 제2 홀더의 정면도.

도 11은 도 10에 나타낸 제2 홀더의 평면도.

도 12는 도 10에 나타난 제2 홀더의 측면도.

도 13a 및 13b는 제1 홀더의 그루브로부터 웨이퍼가 분리되는 방식을 나타낸 도면.

도 14는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 건조 장치의 모식적 단면도.

도 15는 도 14에 나타낸 건조 장치의 모식적 평면도.

도 16은 도 15의 선 16-16를 따라 취한 단면도.

도 17 은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 건조 장치의 모식적 단면도.

도 18 은 도 17 의 건조 장치의 모식적 평면도.

도 19 는 도 17 의 선 19-19 를 따라 취한 단면도.

도 20 은 도 19 의 선 20-20 을 따라 취한 단면도.

도 21 은 도 19 의 선 21-21 을 따라 취한 단면도.

도 22 는 링크 기구가 접속되는 방식을 나타낸 투시도.

도 23a 및 23b 는 제 2 홀더의 측면도 및 평면도.

도 24 는 부유 부재의 투시도.

도 25 는 부유 부재의 작동 방식을 나타낸 도면.

도 26 은 도 17 의 중심에 위치된 안내판의 작동 방식을 나타낸 도면.

도 27a 는 도 17 의 우측에 위치된 안내판의 작동 방식을 나타낸 도면.

도 27b 는 도 17 의 좌측에 위치된 안내판의 작동 방식을 나타낸 도면.

도 28 은 증래기술에 공지된 건조 공정의 일례를 나타낸 도면.

도 29 는 증래기술에 공지된 건조 공정의 다른 일례를 나타낸 도면.

도 30 은 증래기술에 공지된 건조 공정의 또 다른 일례를 나타낸 도면.

도 31a 는 증래기술에 사용된 홀더의 정면도.

도 31b 는 도 31a 의 선 31B-31B 를 따라 취한 단면도.

도 32 는 웨이퍼가 홀더의 웨이퍼 홀딩 그루브에 맞물리는 방식을 나타낸 도면.

※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 세척조 2a 및 2b : 제 1 홀더

3 : 제 2 홀더 6a 및 6b : 제 1 및 제 2 작동기

7a 및 7b : 작동기 컨테이너 8 : 물방울

9a 및 9b : 결합기 10a 및 10b : 제 1 및 제 2 구동 샤프트

11a 및 11b : 편심궤적 캠 12a 및 12b : 강화판

13a 및 13b : 정면판 14a : 우측판

14b : 좌측판 15a 및 15b : 가요성 시트

16a 및 16b : 선형 슬라이드 17a 내지 17c : 안내판

18a 및 18b : 리테이너판 26 : 순수

설명의 상세한 설명

설명의 목적

설명이 속하는 기술 및 그 분야의 증래기술

본 발명은 기판이 세정처리된 후에 액정 디스플레이 유리 (liquid crystal display glass) 나 반도체 기판과 같은 기판을 건조하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

도 28 은 증래기술의 건조 공정의 일례를 나타낸다. 이 공지된 공정은 '직접치환 이소프로필 알콜 (isopropyl alcohol, IPA) 건조 공정' 라고 불려지며, 또한 '마란고니 (marangoni) 건조 공정' 라고도 알려져 있다. 세척조 (bath, 92) 가 리드 (lid, 91) 로 닫혀져 있으며, 순수한 물 (이하, 순수라 할) (93) 로 채워져 있다. 반도체 웨이퍼 (이하, 간단히 '웨이퍼'라 한, 94) 가 하한제재에 의해 세정된 후, 세척을 위해 순수 (93) 내에 침직된다. 그 후, 이소프로필 알콜 증기와 질소의 혼합가스가 가스의 입구 및 출구 포트 (95a 및 95b) 를 통해 세척조 (92) 의 상부 내부공간으로 공급되어 그 상부의 내부공간이 혼합가스로 채워지게 된다.

그 후, 상부에 웨이퍼 (94) 가 위치된 홀더 (holder, 94) 가 도 28 의 가상선 (phantom line) 으로 나타낸 바와 같이 세척조 (92) 의 상부 내부공간으로 상승되게 된다. 웨이퍼 (94) 가 순수의 높이를 지나 상승되는 경우, 웨이퍼 (94) 의 표면에 이소프로필 알콜이 부착되게 된다. 이 이소프로필 알콜의 농도 구배에 기인한 물의 표면장력 변화로 인해, 물의 표면에 부착된 수막이 순수쪽으로로 반발되도록 강제된다. 이에 따라 웨이퍼의 표면이 신속하게 건조될 수 있게 된다. 이 예에서는 홀더 (94) 가 세척조 (92) 로부터 배출되게 된다.

도 29 는 증래기술에 공지된 건조 공정의 다른 일례를 나타낸다. 이 예에서는, 홀더 (94) 가 정위치에 고정된다. 이소프로필 알콜 증기와 질소의 혼합가스가 가스 송입구 및 배출구 포트 (95a 및

95b)를 통해 세척조 (92) 상부의 내부공간으로 공급된다. 이 압축가스로 인해 순수 (93) 가 세척조 (92)로부터 배수밸브 (96)를 통하여 배수되게 된다. 순수 (93) 가 배수되고 나면, 가열된 질소가 제 2 가스 승입구 및 배출구 포트 (97a 및 97b)를 통해 세척조 (92)로 공급되어, 웨이퍼의 표면이 열에 의해 건조시되게 된다. 이 예에서는, 순수 (93) 가 배수된다. 다른 방법으로는, 홀더 (94) 가 상승될 수도 있다.

도 30은 증기기술에 공지된 건조 공정의 또 다른 일례를 나타낸다. 이 공지기술은 '온수 건조 공정 (hot water drying process)'로 불린다. 세척조 (92) 내의 순수 (93) 가 소정 온도까지 가열된다. 화학제재에 의해 세정된 후, 그렇게 가열된 온수내에 웨이퍼 (¶) 가 침적되게 된다. 웨이퍼가 세척된 후, 웨이퍼 (¶) 가 위치된 홀더 (94) 가 도 30의 가상선으로 나타낸 위치까지 상승되게 된다. 그 후, 웨이퍼가 공기 또는 고온 공기에 의해 건조된다. 이 예에서는, 홀더 (94) 가 상승된다. 다른 방법으로는, 한편 홀더 (94) 가 정위치에 고정되어 있으면서, 순수 (93) 가 세척조 (92)로부터 배수될 수도 있다.

이들 공지의 건조 공정은 모두 미하의 공통적인 문제점을 갖고 있다. 도 31a에 나타낸 바와 같이, 홀더 (94)는 한 쌍의 지지 아암 (support arms, 94a)을 포함한다. 이 지지 아암 (94a)의 상단부에는 복수개의 Y 자형 웨이퍼 홀딩 그루브 (94b)가 형성된다. 이 그루브 (94b)에 웨이퍼 (¶) 가 삽입되어, 웨이퍼 (¶) 가 수직방향으로 지지되게 된다. 도 32에 확대된 스케일로 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 (¶) 는 웨이퍼 홀딩 그루브 (94b)의 일부와 계속 접촉하고 있다.

도 32에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 (¶) 가 순수로부터 제거되나 또는 순수가 세척조로부터 배수되는 경우, 물방울 (water droplet, 98)이 웨이퍼 (¶) 와 그루브 (94b) 사이에 잔류하게 된다.

이러한 경우, 물방울 (98)을 건조시키는데 일정한 기간의 시간이 소요된다. 이로 인해, 건조 공정 완결에 소요되는 시간을 증대시켜, 장치의 작업처리량 (throughput)을 감소시키게 된다. 그러나, 물방울 (98)의 건조시에 물방울내에 포함된 이물질로 인해 웨이퍼의 표면에 물자국이 잔류하게 된다. 이러한 물자국은 웨이퍼를 오동작시킬 수도 있다.

3.3.3 물방울 건조 시스템

따라서, 본 발명의 목적은 기판이 순수 또는 이와 유사한 세척용액에 의해 세척되는 경우에 기판과 이 기판을 지지하는 홀더 사이에 물방울이 잔류하지 않도록 하는 반도체 웨이퍼, 액정 디스플레이 유리 등과 같은 기판을 건조시키는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 일면에 따르면, 세척액이 담긴 세척조에서 기판이 세척된 후, 세척액으로부터 기판을 철회한으로써 기판을 건조시키는 방법이 제공된다. 이 방법은, 1개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하는 제 1 홀더를 세척조내에 수직이동할 수 있게 배열되도록 제공하고, 이 제 1 홀더 아래에 1개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하는 제 2 홀더를 세척조내에 배열되도록 제공하는 단계; 세척액의 높이가 제 1 홀더의 기판 홀딩 그루브를 지나 이동하는 경우, 기판이 제 2 홀더의 기판 홀딩 그루브를 맞물린 상태에서, 기판이 제 2 홀더에 의해서만 실질적으로 수직하게 지지되도록 하는 단계; 및 세척액의 높이가 제 1 홀더의 기판 홀딩 그루브를 이동된 후, 제 1 홀더를 상승시켜 그 기판 홀딩 그루브가 기판을 맞물리도록 하고, 제 2 홀더를 하강시켜 제 2 홀더의 기판 홀딩 그루브가 기판으로부터 분리시켜, 세척액의 높이가 제 2 홀더의 기판 홀딩 그루브를 지나 하강하는 경우, 기판이 제 1 홀더의 기판 홀딩 그루브를 맞물린 상태에서, 기판이 제 1 홀더에 의해서만 실질적으로 수직하게 지지되도록 하는 단계를 구비한다.

본 발명의 방법에 따르면, 세척액의 높이가 홀더중의 하나에 대응되는 기판 홀딩 그루브를 지나 이동하는 경우, 기판이 각 홀더와의 접촉으로부터 이탈되도록 유지된다. 이로 인해, 물방울이 홀더와 기판의 사이에 잔류하는 것이 방지되게 된다.

바람직한 실시형태에서는, 세척액의 높이가 기판의 하단부를 이동하는 경우, 이 기판의 하단부와 삼각형 예지 부재와의 접촉이 유지되며 기판의 하단부에 잔류하는 세척액의 일부가 흘러내려 가게 된다.

본 발명의 다른 일면에 따르면, 세척액이 담긴 세척조에서 기판이 세척된 후, 기판을 세척액으로부터 철회시켜 기판을 건조시키는 장치가 제공된다. 이 장치는, 기판과의 맞물림이 가능한 1개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하며 기판이 실질적으로 수직하게 지지되도록 세척조내에 배열된 제 1 홀더, 기판과의 맞물림이 가능한 1개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하여 기판이 실질적으로 수직하게 지지되도록 세척조내에 상기 제 1 홀더의 아래에서 배열된 제 2 홀더, 및 상기 제 1 홀더 및 제 2 홀더를 실질적으로 수직이동시키도록 배열된 홀더 상하강 기구를 구비한다. 이 홀더 상하강 기구는 제 1 홀더 및 제 2 홀더를 실질적으로 수직방향으로 이동시키도록 동작가능하므로, 세척액의 높이가 제 1 홀더의 기판 홀딩 그루브를 지나 하강하는 경우 기판이 제 2 기판에 의해서만 지지되게 하며, 세척액의 높이가 제 2 홀더의 기판 홀딩 그루브를 지나 하강하는 경우에는 기판이 제 1 홀더에 의해서만 지지되게 된다.

본 발명의 장치에 따르면, 세척액의 높이가 홀더중의 하나에 대응되는 기판 홀딩 그루브를 지나 이동하는 경우, 기판이 각 홀더와의 접촉으로부터 이탈되도록 유지된다. 이러한 배치로 인해, 홀더와 기판 사이에 물방울이 잔류하는 것이 방지되며, 기판을 건조시키는데 요구하는 시간이 절감되게 된다. 또한, 기판의 표면상에 아무런 물자국이 남지 않게 되어, 기판의 생산성 감소가 방지되게 된다.

바람직한 실시형태에서는, 홀더 상하강 기구는 세척조의 저면 가까이에 배열된다. 이 홀더 상하강 기구는, 내부의 밀봉 공간을 한정하는 하우징을 포함한다. 이 홀더 상하강 기구는, 이 밀봉 공간내에, 제 1 편심케도 캠 (eccentric cam), 제 2 편심케도 캠, 제 3 편심케도 캠, 제 1 안내판, 제 2 안내판 및 제 3 안내판을 더 포함한다. 제 2 편심케도 캠 및 제 3 편심케도 캠은 제 1 편심케도 캠의

맞은편에 배치한다. 제 1, 제 2 및 제 3 안내 플레이드는 각각 제 1, 제 2 및 제 3 편심케도 캠에 접속되며, 이 제 1, 제 2 및 제 3 편심케도 캠이 회전하는 경우 수직이동되게 된다. 홀더 상하강 기구는 제 1, 제 2 및 제 3 편심케도 캠을 회전시키기 위한 작동기 수단을 더 구비한다. 제 1 홀더는 2 개의 홀더 부재로 구성되며, 그 사이에 제 2 홀더가 삽입되어 배열된다. 홀더 부재들 중의 1 개는 제 2 안내판에 접속되며, 다른 홀더 부재는 제 3 안내판에 접속된다. 하우징은 제 2 홀더 및 홀더 부재가 각각 제 1 안내판 및 제 2 및 제 3 안내판상에 밀봉되게 장착될 수 있는 한 쌍의 상부 및 하부 가요성 시트를 포함할 수 있다. 이러한 배치에 의해, 홀더 상하강 기구가 세척액과의 직접적인 접촉으로부터 미탈되도록 지지된다. 이에 따라, 홀더 상하강 기구가 세척액과의 직접적인 접촉으로부터 미탈되도록 지지된다. 따라서, 기판이 고도의 청결도로 건조될 수 있게 된다.

비탐직한 실시형태에서는, 제 1 홀더 및 제 2 홀더가 서로 반대방향으로 동시에 수직이동되게 된다. 제 1 및 제 2 홀더 중 1 개가 상승되는 경우, 다른 홀더는 하강된다. 이러한 배치는 가요성 시트가 수직이동하는 경우에 발생될 수도 있는 세척액의 체적변화 뿐만 아니라, 제 1 및 제 2 홀더가 서로 반대방향으로 수직이동되는 경우에 발생할 수도 있는 세척액의 높이변화를 방지할 수 있게 한다. 따라서, 이러한 세척수는 결코 거품을 내거나 물을 뛰기지 않게 되므로, 기판이 고도의 청결도로 건조될 수 있게 된다.

비탐직한 실시형태에서는, 이 홀더 상하강 기구는 소정거리만큼 미격되어 세척조 (1)의 저면 가까이에 배열된 한 쌍의 밀봉 케이싱을 포함한다. 이 홀더 상하강 기구는 한 쌍의 제 1 편심케도 캠, 한 쌍의 제 2 편심케도 캠, 한 쌍의 제 3 편심케도 캠, 한 쌍의 제 1 안내판, 한 쌍의 제 2 안내판 및 한 쌍의 제 3 안내판을 더 포함한다. 제 1, 제 2 및 제 3 편심케도 캠의 쌍들 및 제 1, 제 2 및 제 3 안내판의 쌍들은 각각의 밀봉 케이싱의 쌍들내에 배열된다. 제 2 및 제 3 편심케도 캠의 쌍들은 제 1 편심케도 캠의 쌍의 맞은편에 배열된다. 제 1, 제 2 및 제 3 안내판의 쌍들은 제 1, 제 2 및 제 3 편심케도 캠의 쌍들이 회전하는 경우, 각각 제 1, 제 2 및 제 3 편심케도 캠의 쌍들에 수직이동되도록 접속된다. 이 홀더 상하강 기구는 방수식의 밀봉 케이싱의 쌍 사이에 연장되는 제 1 파이프, 방수식의 밀봉 케이싱 사이에 연장되는 제 2 파이프, 및 제 2 편심케도 캠의 쌍에 접속되며 제 2 파이프내에 포함된 제 2 회전 작동기를 포함한다. 이 홀더 상하강 기구는 방수식의 밀봉 케이싱의 쌍의 사이에 연장되는 제 3 파이프 및 이 제 3 파이프를 통하여 연장되는 구동 샤프트를 더 포함한다. 이 구동 샤프트에는 제 3 편심케도 캠의 쌍이 접속된다. 이 구동 샤프트는 그 일단이 제 2 회전 작동기에 연결되어 있어, 구동 샤프트가 제 2 회전 작동기와 동시에 회전되게 된다. 제 1 홀더는 2 개의 홀더 부재로 구성되며, 그 사이에 제 2 홀더가 삽입되어 배열된다. 이 2 개의 홀더 부재 중의 1 개의 부재는 제 2 안내판의 쌍의 사이로 연장되며, 다른 홀더 부재는 제 3 안내판의 쌍의 사이로 연장된다. 제 2 홀더는 제 3 안내판의 쌍의 사이에 연장된다. 이러한 배치에 의해, 세척액의 흐름을 방해할 수 있는 방해물이 세척조의 저면과 기판 사이에 존재하지 않게 된다. 따라서, 기판이 더욱 효과적으로 건조될 수 있게 된다.

비탐직한 실시형태에서는, 제 2 홀더가 수직관통하는 중심 개구를 갖도록 형성된다. 홀더 상하강 기구는 세척액 상에서 부유할 수 있으며 중심 개구에 삽입된 삼각형 에지 정상부를 갖고 부력에 의해 기판의 하단부와 접촉하게 되는 부유 (floating) 부재를 포함한다. 세척액의 높이가 기판의 하단부로부터 멀리 하방으로 이동되는 경우, 세척액이 기판의 하단부에 잔류할 수도 있다. 그러나, 이러한 배치는 세척액이 부유 부재의 모서리진 정상부를 따라 세척액으로 흘러내리도록 한다. 따라서, 기판의 하단부에 어떠한 물방울도 잔류하지 않게 되어, 기판의 표면과 그루브들이 상당히 단시간내에 건조될 수 있게 된다.

발명의 구성 및 작용

이하, 도 1a 내지 도 1e를 참조하여, 본 발명의 원리에 대해 설명한다.

도시된 바와 같이, 웨이퍼 (¶) 가 정위치에 고정되는 한편, 순수 (26) 가 세척조 (1)로부터 배수된다. 본 발명을 실시하기 위해서는, 웨이퍼 (¶) 를 지지하는데 제 1 및 제 2 홀더 (2 및 3) 가 요구된다. 제 2 홀더 (3) 는 제 1 홀더 (2) 의 아래에 위치된다.

웨이퍼 (¶) 가 적절한 화학제제에 의해 세정된 후, 도 1a 에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 (¶) 가 세척조 (1) 내의 제 1 및 제 2 홀더 (2 및 3) 상에 수직으로 위치된다.

공정의 초기 단계에서, 웨이퍼 (¶) 는 제 1 및 제 2 홀더 (2 및 3) 모두 또는 제 1 홀더 (2) 또는 제 2 홀더 (3) 중의 어느 하나의 홀더에 의해 지지될 수도 있다. 그러나, 웨이퍼는 제 2 홀더 (3) 에 의해서만 지지되는 것이 바람직하다. 이러한 배치는 이하의 단계에서 홀더의 이동을 가능하도록 한다.

웨이퍼 (¶) 가 제 2 홀더 (3) 에 의해 지지된 후, 도 1b 에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 (¶) 의 표면으로부터 화학제제 등을 제거 또는 세척하기 위하여, 순수 또는 유사한 세척액 (26) 이 세척조 (1) 내에 도입된다. 웨이퍼 (¶) 가 세척된 후, 순수 (26) 가 세척조 (1)로부터 배수되면서, 전술한 직접 치환 IPA 건조 공정 또는 온수 건조 공정을 이용하여, 웨이퍼 (¶) 가 건조되게 된다.

그 후, 도 1c 에 나타낸 바와 같이, 순수 (26) 의 높이가 제 1 홀더 (2) 의 상단부 또는 L 으로 지시된 그 웨이퍼 홀딩 그루브들에 도달되는 경우, 제 1 홀더 (2) 는 소정의 거리만큼 하강되며 웨이퍼 (¶) 가 제 2 홀더 (3) 에 의해서만 지지되도록 제어되므로, 웨이퍼 (¶) 가 제 1 홀더 (2) 외의 접촉으로부터 미탈되게 된다. 제 2 홀더 (3) 는 제 1 홀더 (2) 의 높이보다 더 낮은 높이를 가지며 제 1 홀더 (2) 의 내측에 배열된다.

웨이퍼 (¶) 가 제 1 홀더 (2) 외의 접촉으로부터 미탈되도록 지지되어, 순수 (26) 의 높이가 더욱 더 하강되는 경우, 웨이퍼 (¶) 와 제 1 홀더 (2) 사이에 아무런 물방울이 잔류하지 않게 된다. 따라서, 웨이퍼 (¶) 와 제 1 홀더 (2) 의 그루브가 상당히 단시간내에 청결하게 건조될 수 있게 된다.

다음으로, 도 1d 에 나타낸 바와 같이, 순수 (26) 의 높이가 제 2 홀더 (3) 의 상단부 또는 L_s 로 지시된 웨이퍼 흘팅 그루브까지 하강되는 경우, 제 1 홀더 (2) 가 상승하여 웨이퍼 (4) 를 지지하고 동시에, 제 2 홀더 (3) 가 소정의 거리만큼 아래로 이동하여, 제 1 홀더 (2) 에 의해서만 웨이퍼 (4) 가 지지되게 된다. 이렇게 하여, 웨이퍼 (4) 가 제 2 홀더 (3) 외의 접촉으로부터 이탈되며, 제 1 홀더 (2) 에 의해서만 지지되게 된다.

웨이퍼 (4) 가 제 2 홀더 (3) 외의 접촉으로부터 이탈을 유지한 채, 순수 (26) 의 높이가 더욱 더 하강되는 경우, 웨이퍼 (4) 와 제 2 홀더 (3) 사이에 어떠한 물방울도 잔류하지 않게 된다. 따라서, 웨이퍼 (4) 및 제 2 홀더 (3) 의 그루브가 상당히 단시간내에 청결하게 건조될 수 있게 된다.

도 1e 를 참조하면, 순수 (26) 의 높이가 L_s 로 지시된 웨이퍼 (4) 의 하단부에 도달되는 경우, 또는 순수 (26) 가 세척조 (1)로부터 완전히 배수되는 경우, 건조 공정이 완결되게 된다. 그 후, 컨베이어 기구 (미도시) 에 의해 웨이퍼 (4) 가 다음의 단계로 반송되게 된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명을 예를 들어 설명한다.

도 2 내지 도 13 은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 건조 장치를 나타낸다.

예를들어, 본 발명은 순수 또는 세척액이 세척조로부터 배수되는 한편 기판을 지지하기 위한 2 개의 홀더가 정위치에 고정된 유형의 건조장치에 제공된다.

특히, 도 2 및 도 3 을 참조하면, 세척조 (1) 내에는 순수가 담겨 있다. 홀더 상하강 기구 (4) 은 세척조 (1) 의 저면 가까이에 배열되어 한 쌍의 제 1 홀더 (2a 및 2b) 및 제 2 홀더 (3) 를 선택적으로 상하로 이동시킨다. 이 홀더 상하강 기구 (4) 의 맞은편에 한 쌍의 작동기 컨테이너 (7a 및 7b) 가 배열된다. 공기작용에 의해 구동되는 한 쌍의 작동기 (6a 및 6b) 는 그에 대응되는 작동기 컨테이너 (7a 및 7b) 내에 수용되며 홀더 상하강 기구 (4) 를 구동시키도록 장착된다.

특정하게 나타내지는 않았으나, 작동기 컨테이너 (7a 및 7b) 는 각기 작동기 (6a 및 6b) 로 압축공기를 공급하기 위한 공기송입구, 공기배출구 및 홀더 상하강 기구 (4) 과 작동기 컨테이너 (7a 및 7b) 각각의 내부가 주위 분위기와 교통하는 공기 통풍구를 포함한다.

제 1 작동기 (6a) 는 결합기 (9a) 를 통하여 홀더 상하강 기구 (4) 의 제 1 구동 샤프트 (10a) 에 접속된 구동 샤프트 (8a) 를 포함한다. 한 쌍의 편심궤적 캠 (11a 및 11b) 은 그에 대응하는 제 1 홀더 (2a 및 2b) 의 바로 아래의 제 1 구동 샤프트 (10a) 상에 고정장착되어, 제 1 홀더 (2a 및 2b) 를 각각 위아래로 이동시키게 된다.

마찬가지로, 제 2 작동기 (6b) 는 결합기 (9b) 를 통하여 홀더 상하강 기구 (4) 의 제 2 구동 샤프트 (10b) 에 접속된 구동 샤프트 (8b) 를 포함한다. 편심궤적 캠 (11c) 이 제 2 홀더 (3) 의 바로 아래에 제 2 구동 샤프트 (10b) 상에 고정장착되어, 제 2 홀더 (3) 를 위아래로 이동시키게 된다.

제 1 구동 샤프트 (10a) 및 제 2 구동 샤프트 (10b) 는 2 개의 강화판 (12a 및 12b) 를 통하여 연장되며 또한 정위치에 지지되게 된다. 따라서, 이 2 개의 강화판 (12a 및 12b) 가 배치판의 배치 뿐만 아니라 베어링의 역할을 한다.

이 홀더 상하강 기구 (4) 은 정면판 (13a), 후면판 (13b), 우측판 (14a) 및 좌측판 (14b) 를 포함한다. 이를 4 개의 판는 밀봉 하우징으로서 조립된다. 예를들어 폴리테트라플루오로에틸렌 (polytetrafluoroethylene) 으로 형성된 한 쌍의 가요성 시트 (15a 및 15b) 가 가스켓 (gaskets, 미도시) 을 통해 하우징의 상부 및 하부 축면에 밀봉부착된다. 한 쌍의 선형 슬라이드 (16a 및 16b) 가 후면판 (13b) 의 내측에 장착되어, 그 대응하는 제 1 홀더 (2a 및 2b) 의 수직 이동을 안내하게 된다. 마찬가지로, 선형 슬라이더 (16c) 가 후면판 (13b) 의 내측에 장착되어, 제 2 홀더 (3) 의 수직 이동을 안내하게 된다.

3개의 안내판 (17a 내지 17c) 가 수직 슬라이딩 이동을 위해 그 대응되는 선형 슬라이더 (16a 내지 16c) 에 자유롭게 슬라이딩 가능하도록 장착된다. 도 4 에 나타낸 바와 같이, 안내판 (17a 및 17b) 각각의 상단부가 상부 가요성 시트 (15a) 를 통하여 제 1 홀더 (2a 및 2b) 에 밀봉되어 고정된다. 안내판 (17a 및 17b) 각각의 하단부는 리테이너 (retainer)판 (18a 및 18b) 를 통하여 하부 가요성 시트 (15b) 에 밀봉되어 고정된다.

안내판 (17a 및 17b) 는 수평 U 자형 리세스 (19a 및 19b) 를 포함하며, 이 리세스의 범위내에서 제 1 구동 샤프트 (10a) 상에 고정된 편심궤적 캠 (11a 및 11b) 이 각각 회전가능하도록 수납된다.

이러한 배치에 의해, 편심궤적 캠 (11a 및 11b) 과 함께 제 1 구동 샤프트 (10a) 를 180° 만큼 증가하도록 회전시키도록, 제 1 작동기 (6a) 가 제어가능하게 동작된다. 이로 인해, 안내판 (17a 및 17b) 가 구동 샤프트 (10a) 의 회전축으로부터 편심궤적 캠 (11a 및 11b) 의 변위량에 대응하는 거리만큼 수직 이동되도록 한다. 제 1 홀더 (2a 및 2b) 는 안내판 (17a 및 17b) 와 함께 수직이동되게 된다.

도 5 에 나타낸 바와 같이, 안내판 (17c) 의 상단부는 상부 가요성 시트 (15a) 를 통하여 제 2 홀더 (3) 에 밀봉되도록 고정된다. 이 가이트판 (17c) 의 하단부는 리테이너판 (18c) 를 통하여 하부 가요성 시트 (15b) 에 밀봉되도록 고정된다.

안내판 (17c) 는 수평 U 자형 리세스 (19c) 를 포함하며, 이 리세스의 범위내에서 제 2 구동 샤프트 (10b) 상에 고정된 편심궤적 캠 (11c) 이 회전가능하도록 수납된다.

이러한 배치에 의해, 제 2 작동기 (6b) 가 제어되어 제 2 구동 샤프트 (10b) 를 편심궤적 캠 (11c) 과 함께 180° 만큼 증가하도록 회전시키는 것이 가능하다. 이로 인해, 안내판 (17c) 가 구동 샤프트 (10b) 의 회전축으로부터 편심궤적 캠 (11c) 의 변위량에 대응하는 거리만큼 수직이동되도록 한다. 제 2 홀더 (3) 는 안내판 (17c) 와 함께 수직이동되게 된다.

도 6 내지 도 8을 참조하면, 제 1 홀더 (2a 및 2b) 는 각기 2 개의 지지 둡기 또는 아암 (20a 및 20b) 을 포함한다. 이 2 개의 지지 아암 (20a 및 20b) 의 길이 및 이 2 개의 지지 아암 (20a 및 20b) 사이의 풍간은 웨이퍼 (¶) 의 사이즈에 의존하여 선택된다. 소정 개수의 웨이퍼 훌딩 그루브 (21a 및 21b) 가 웨이퍼 (¶) 를 수납하기 위해 각각의 지지 아암 (20a 내지 20b) 의 상단부에 형성된다. 참조번호 (22) 는 제 1 홀더 (2a 및 2b) 를 안내판 (17a 및 17b) 의 상단부에 각각 고정시키기 위해 볼트가 면장되는 볼트 흐름을 나타낸다.

도 9 에 확대된 스케일로 나타낸 바와 같이, 그루브 (21a 및 21b) 는 각기 웨이퍼 (¶) 의 두께보다 상당히 더 큰 두께를 갖는다. 그루브 (21a 및 21b) 는 각기 맞은편으로 표면이 기울어져 있으며 약간 흘방으로 편이되어 웨이퍼 (¶) 를 수직한 방향으로 지지시키도록 하는 한편, 웨이퍼 (¶) 가 그루브 (21a 및 21b) 사이에 삽입되게 된다.

이러한 그루브 (21a 및 21b) 의 특별한 형태는 웨이퍼 (¶) 의 견고한 지지를 가능하도록 한다. 웨이퍼 (¶) 가 그루브 (21a 및 21b) 로부터 멀리 이격되는 경우, 도 13a 및 도 13b 에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 (¶) 와 그루브 (21a 및 21b) 사이에 풍분한 공간이 생기게 되어, 그루브 (21a 및 21b) 내에 물방울이 잔류하는 위험을 최소화시키게 된다.

도 10 내지 12 에 나타낸 바와 같이, 제 2 홀더 (3) 는 4 개의 지지 아암 (23a 내지 23d) 를 포함한다. 복수개의 웨이퍼 훌딩 그루브 (24a 내지 24d) 는 각각의 지지 아암 (23a 내지 23d) 의 상단부에 형성되며, 제 1 홀더 (2a 및 2b) 의 그루브 (21a 및 21b) 의 형태와 유사하다. 참조번호 (25) 는 제 2 홀더 (3) 를 안내판 (17c) 의 상단부에 고정시키기 위해 볼트가 면장되는 볼트 흐름을 나타낸다.

이하, 건조 장치에 의해 수행되는 건조 공정에 대해 설명한다.

이 공정의 초기 스테이지에서, 웨이퍼 (¶) 가 제 2 홀더 (3) 에 의해서만 지지되며, 제 1 홀더 (2a 및 2b) 가 웨이퍼 (¶) 로부터 하향하도록 배열된다.

적당한 화학제 또는 세정제에 의해 세정된 후, 웨이퍼 (¶) 가 컨베이어 기구 및 헉 (chuck, 미도시)에 의해 세척조 (1) 로 전달된다. 이 웨이퍼 (¶) 는 세척조 (1) 내의 제 2 홀더 (3) 상에 수직하게 위치된다. 세척조 (1) 는 상부 리드 (미도시)에 의해 덮혀진다. 그 후, 순수 (26) 가 순수 서플라이 (supply) (미도시)로부터 공급되어 웨이퍼 (¶) 의 표면을 세척하도록 한다.

웨이퍼 (¶) 가 세척된 후, 미소프로필 알콜 및 질소의 혼합가스가 가스 리소스 (미도시)로부터 세척조 (1) 상부의 내부공간으로 공급된다. 그 후, 드레인 벨브 (미도시)가 개방되어 세척조 (1)로부터의 순수가 이탈시킨다.

순수의 높이가 웨이퍼 (¶) 의 상단부에 도달될 때까지 순수가 가능한 최고의 속도로 이탈될 수도 있다. 높이가 웨이퍼 (¶) 의 상단부에 도달된 후, 드레인 벨브가 제어되어 마란고리 효과를 실현하기에 적합한 속도, 예를들어 1.5 cm/초의 속도로 순수가 이탈되도록 해야 한다.

높이가 웨이퍼 (¶) 의 정상 아래로 떨어지는 경우, 높이가 웨이퍼 (¶) 의 표면을 따라 하강되면서, 그 높이 위의 각각의 웨이퍼 (¶) 의 일부 표면이 마란고리 효과에 의해 청결하게 건조되게 된다. 높이가 제 1 홀더 (2a 및 2b) 의 상단부 또는 L₁ 으로 지시된 그루브를 (21a 및 21b) 의 위치에 도달되는 경우, 웨이퍼 (¶) 가 그루브를 (21a 및 21b) 로부터 멀리 이격하여 위치하고 있으므로 (도 13a 및 13b 참조), 순수가 이 그루브를 (21a 및 21b) 내에 잔류하지 않게 된다.

따라서, 웨이퍼 (¶) 및 그루브를 (21a 및 21b) 미 높이의 상부에 위치되게 된 후, 웨이퍼 (¶) 및 그루브를 (21a 및 21b) 이 상당히 단시간내에 건조될 수 있게 된다. 증래기술의 배치에서는, 상당히 다수의 물방울이 웨이퍼와 웨이퍼 훌딩 그루브 사이의 접촉부분에 잔류하고 있다. 따라서, 이러한 물방울이 건조되는 경우 물자국이 잔류하게 된다. 본 발명에서는, 웨이퍼와 그루브 (21a 및 21b) 사이에 물방울이 좀처럼 잔류하지 않기 때문에, 어떠한 물자국도 잔류하지 않게 된다.

높이가 제 2 홀더 (3) 의 상단부 또는 L₂ 로 지시된 그루브를 (24a 및 24b) 의 위치에 도달되는 경우, 제어기 (미도시)가 작동기 (6a 및 6b) 를 제어시키도록 작동되어, 제 1 구동 샤프트 (10a) 및 제 2 구동 샤프트 (10b) 를 180° 만큼 회전시키도록 한다.

평실궤적 캠 (11a 내지 11c) 미 제 1 및 제 2 구동 샤프트 (10a 및 10b) 와 함께 회전함과 동시에, 회전축으로부터 캠 (11a 및 11b) 의 변위량에 대응되는 거리만큼 안내판 (17a 및 17b) 가 상향 이동되는 한편, 회전축으로부터 캠 (11c) 의 변위량에 대응되는 거리만큼 안내판 (17c) 가 하향 이동된다.

제 1 홀더 (2a 및 2b) 는 각기 가요성 시트 (15a) 를 통해 안내판 (17a 및 17b) 와 함께 상향 이동된다. 또한, 제 2 홀더 (3) 는 안내판 (17c) 와 함께 하향 이동된다. 높이가 L₂ 로 지시된 제 2 홀더 (3) 의 상단부에 도달되는 경우, 웨이퍼 (¶) 가 제 2 홀더 (3) 의 그루브 (24a 내지 24d) 로부터 분리되는 대신, 제 1 홀더 (2a 및 2b) 에 의해, 즉 그루브들이 건조되는 제 1 홀더 (2a 및 2b) 의 그루브 (21a 및 21b) 에 의해 지지되게 된다.

높이가 더욱 하강되어 제 2 홀더 (3) 의 그루브 (24a 내지 24d) 에 까지 하강되는 경우, 이상 설명한 바와 같이 웨이퍼 (¶) 가 그루브 (24a 내지 24d) 로부터 미리 이탈되었으므로, 순수 (26) 가 웨이퍼 (¶) 와 그루브 (24a 내지 24d) 사이에 거의 잔류하지 않게 된다.

따라서, 웨이퍼 (¶) 와 그루브 (24a 내지 24d) 가 그 높이의 상부에 위치된 훌딩 웨이퍼 (¶) 와 그루브 (24a 내지 24d) 가 상당히 단시간내에 건조될 수 있게 된다. 이상 설명한 바와 같이, 증래기술의 배치에서는, 상당히 다수의 물방울이 웨이퍼와 웨이퍼 훌딩 그루브 사이에 잔류하게 된다. 이러한 물방울이 건조되는 경우 물자국이 잔류하게 된다. 본 발명에서는, 웨이퍼 (¶) 와 그루브 (24a 내지 24d) 사이에 거의 잔류하지 않으므로, 아무런 물자국도 남지 않게 된다.

순수 (26) 의 높이가 L₂ 로 지시된 웨이퍼 (¶) 의 하단부의 아래로 하강되는 경우, 또는 순수 (26)

의 높이가 세척조 (1)로부터 완전히 방출되는 경우, 이 건조 공정이 완결된다. 그 후, 웨이퍼 (W) 가 세척조 (1)로부터 이탈되어, 척 및 컨베이어 기구 (미도시)에 의해 다음의 공정을 위해 전달되게 된다.

가요성 시트 (15a 및 15b)는 그 자체로써 제 1 홀더 (2a 및 2b) 및 제 2 홀더 (3)와 함께 이동되는 것을 주목해야 한다. 그 결과, 세척조 (1)의 체적변화를 가져오고, 따라서 이 세척조 (1) 내의 순수의 높이가 변화하게 된다. 이 때문에, 이 실시형태에서는, 제 1 홀더 (2a 및 2b) 및 제 2 홀더 (3)가 반대 방향으로 이동되게 된다. 즉, 제 1 홀더 (2a 및 2b)가 상승되는 경우, 이와 동시에 제 2 홀더 (3)가 하강된다. 제 1 홀더 (2a 및 2b)가 하강되는 경우, 이와 동시에 제 2 홀더 (3)가 상승된다. 이로써, 세척조 (1)의 체적이 조절되고 그에 따른 물의 높이의 변화가 배제되어, 순수가 거품을 내거나 물을 튀기는 것이 방지되게 된다. 따라서 웨이퍼가 고도의 청결도에서 세정될 수 있게 된다.

도 14 내지 도 16은 본 발명의 제 2 실시형태를 나타낸다.

제 2 실시형태는 제 1 실시형태에서 사용된 것과 구조가 상이한 홀더 상하강 기구를 포함한다.

제 2 실시형태에서, 이 홀더 상하강 기구는 접속 로드 (rod) (3)를 통해 제 1 홀더 (2)에 접속된 제 1 선형 구동 기구 (33) 및 접속 로드 (34)를 통해 제 2 홀더 (3)에 접속된 제 2 선형 구동 기구 (35)를 포함한다. 제 1 및 제 2 선형 구동 기구 (33 및 35)은 제어되어 각기 제 1 및 제 2 홀더 (2 및 3)를 수직이동시키도록 작동된다.

제 1 및 제 2 홀더 (2 및 3)의 수직 이동의 타이밍과 건조 공정은 제 1 실시형태에서와 동일하며, 여기서 설명은 생략하기로 한다.

도 17 내지 도 25는 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 건조 장치를 나타낸다. 도 17에서, 제 1 실시 형태와 유사한 부분에 대해서는 제 1 실시형태에 사용된 참조번호를 사용한다.

도 17 내지 도 19에 나타난 바와 같이, 제 3 실시형태의 홀더 상하강 기구 (4)은 3 개의 파이프 (42 내지 44)에 의해 상호접속된 한 쌍의 밀봉 케이싱 (41a 및 41b)을 포함한다. 이 밀봉 케이싱 (41a 및 41b) 내에, 제 1 홀더 (2a 및 2b) 및 제 2 홀더 (3)를 수직이동시키도록 하는 적당한 기구가 배열된다.

중심에 위치하는 파이프 (42) 내에 (도 19 참조) 제 2 홀더 (3)를 수직이동시키기 위한 구동 수단으로서 제 1 회전 작동기 (45)가 배열된다. 도 21의 모식적 단면도에 나타난 바와 같이, 제 1 회전 작동기 (45)는 실린더형 부재 (45a) 내에 회전이 가능하도록 장착된 회전자 (45b)를 포함한다. 이 실린더형 부재 (45a)는 공기 승입구 (45c) 및 공기 배출구 (45d)를 포함한다. 이 공기 승입구 (45c) 및 공기 배출구 (45d)를 통해 제 1 회전 작동기 (45)로/로부터 승입/승출되어, 회전자 (45b)가 180° 역회전하도록 한다.

제 2 회전 작동기 (46)는 파이프 (43) 내에 장착되며 (도 19의 우측참조), 제 1 홀더 (2a 및 2b)를 수직이동시키기 위한 구동 수단의 역할을 한다. 도 21에 나타난 제 1 회전 작동기 (45)에서와 마찬가지로, 제 2 회전 작동기 (46)는 공기 승입구 (46c) 및 공기 배출구 (46d)를 포함한다. 압축공기가 제 2 회전 작동기 (46)로/로부터 승입/승출되어, 회전자 (46b)가 180° 역회전하도록 한다.

파이프 (44) 내에 (도 19의 좌측 참조), 맞은 편 링크 (47a 및 47b)를 통해 제 2 회전 작동기 (46)에 의해 구동되는 구동 샤프트 (48)가 배열된다.

2 개의 샤프트 (49a 및 49b)는 파이프 (42) 내에 제 1 회전 작동기 (45)의 맞은편 단부에 접속된다. 회전자 (45b)가 180° 회전할과 동시에, 이와 동시에 샤프트 (49a 및 49b)도 180° 회전하게 된다. 샤프트 (49a 및 49b)는 각기 한 쌍의 맞은 편 베어링 (50a 및 50b)을 통해 좌측 및 우측 밀봉 케이싱 (41a 및 41b)으로 연장된다. 한 쌍의 편심궤적 캠 (51a 및 51b)은 각기 샤프트 (49a 및 49b)의 말단상에 고정장착된다.

한 쌍의 안내판 (53a 및 53b)은 대응되는 한 쌍의 선형 슬라이더 (52a 및 52b)를 따라서 이동되며, 각기 수평방향의 U 자형 리세스 (54a 및 54b)를 포함하여, 이 리세스내에 편심궤도 캠 (51a 및 51b)이 수납되게 된다. 안내판 (53a 및 53b)은 회전이동을 수직이동으로 변환시키도록 고안된다. 편심궤도 캠 (51a 및 51b)이 180° 회전하는 경우, 안내판 (53a 및 53b)은 편심궤도 캠 (51a 및 51b)의 변위량에 대응되는 거리만큼 수직이동된다. 편심궤도 캠 (51a 및 51b)과 리세스 (54a 및 54b) 사이의 마찰 저항을 최소화시키기 위하여, 2 개의 편심궤도 캠 (51a 및 51b)의 둘레에 각각 한 쌍의 베어링 (55a 및 55b)이 끼워맞출된다.

제 2 홀더 (3)를 수직이동시키기 위해, 한 쌍의 구동 샤프트 (56a 및 56b)는 각기 그 일단이 대응되는 안내판 (53a 및 53b)의 상부표면에 접속되며, 다른 일단이 제 2 홀더 (3)에 접속된다. 구동 샤프트 (56a 및 56b)는 밀봉 케이싱 (41a 및 41b)의 상부를 통해 세척조 (1)로 연장된다. 한 쌍의 벨로우즈 (bellows, 57a 및 57b)가 그에 대응되는 구동 샤프트 (56a 및 56b)의 둘레에 배열되어, 밀봉 케이싱 (41a 및 41b)으로의 순수의 첨입이 방지된다. 구동 샤프트 (56a 및 56b)는 벨로우즈 (57a 및 57b)를 통해 상하로 자유롭게 이동하게 된다.

2 개의 샤프트 (58a 및 58b)는 파이프 (43) 내의 제 2 회전 작동기 (46)의 맞은편 단부에 접속된다. 회전자 (46b)가 180° 회전할과 동시에, 샤프트 (58a 및 58b)도 동일방향으로 180° 회전하게 된다. 이 샤프트 (58a 및 58b)는 각기 한 쌍의 베어링 (59a 및 59b)을 통하여 좌우 밀봉 케이싱 (41a 및 41b)으로 연장된다. 한 쌍의 편심궤적 캠 (60a 및 60b)은 각기 샤프트 (58a 및 58b)의 단부에 고정장착된다.

한 쌍의 안내판 (62a 및 62b)은 맞은 편 선형 슬라이더 (61a 및 61b)의 대응되는 쌍을 따라 수직이동되며, 각각의 수평 U 자형 리세스 (62a 및 62b)를 포함하여 그 범위내에서 편심궤도 캠 (60a 및 60b)이 수납되게 된다. 안내판 (62a 및 62b)은 회전 이동을 수직이동으로 변환하도록 고안된다. 편

심궤도 캠 (60a 및 60b) 이 180° 만큼 회전하는 경우, 안내판 (62a 및 62b) 는 편심궤도 캠 (60a 및 60b) 의 변위량에 대응되는 거리만큼 수직이동하게 된다. 편심궤도 캠 (60a 및 60b) 과 리세스 (63a 및 63b) 사이의 마찰저항을 최소화시키기 위해, 한 쌍의 베어링 (64a 및 64b) 이 2 개의 편심궤도 캠 (60a 및 60b) 의 툴레에 각각 끼워맞출된다.

제 1 홀더 (2a) 를 수직이동시키기 위해, 한 쌍의 구동 샤프트 (65a 및 65b) 는 각기 그 일단이 대응되는 안내판 (62a 및 62b) 의 상부표면에 접속되어 있으며, 그 다른 일단이 제 1 홀더 (2a) 에 접속된다. 구동 샤프트 (66a 및 66b) 는 밀봉 케이싱 (41a 및 41b) 의 상부를 통해 세척조 (1) 로 연장된다. 한 쌍의 벨로우즈 (66a 및 66b) 는 그에 대응되는 구동 샤프트 (65a 및 65b) 의 툴레에 배열되어, 밀봉 케이싱 (41a 및 41b) 으로의 순수의 침투를 방지하도록 한다. 구동 샤프트 (65a 및 65b) 는 벨로우즈 (66a 및 66b) 를 통해 상하로 자유롭게 이동되게 된다.

구동 샤프트 (48) 는 피마프 (44) 내에 수납된다. 구동 샤프트 (48) 는 밀봉 케이싱 (41a 및 41b) 으로 연장된다. 링크 (47a 및 47b) 는 구동 샤프트 (48) 의 맞은편 단부에 접속된다. 구동 샤프트 (48) 는 링크 (47a 및 47b) 를 통해 제 2 회전 작동기 (46) 에 의해 구동된다. 편심궤도 캠 (68a 및 68b) 은 구동 샤프트 (48) 의 맞은편 단부상에 고정장착된다.

한 쌍의 안내판 (70a 및 70b) 는 맞은편 선형 슬라이더 (69a 및 69b) 의 대응되는 쌍을 따라 수직이동되며, 각각의 수평 U 자형 리세스 (71a 및 71b) 를 포함하여 그 범위내에서 편심궤도 캠 (68a 및 68b) 이 수납되게 된다. 안내판 (70a 및 70b) 는 회전 이동을 수직이동으로 변환시키도록 고안된다.

편심궤도 캠 (68a 및 68b) 이 180° 만큼 회전하는 경우, 안내판 (70a 및 70b) 는 편심궤도 캠 (68a 및 68b) 의 변위량에 대응되는 거리만큼 수직이동하게 된다. 편심궤도 캠 (68a 및 68b) 과 리세스 (71a 및 71b) 사이의 마찰저항을 최소화시키기 위해, 한 쌍의 베어링 (72a 및 72b) 이 2 개의 편심궤도 캠 (68a 및 68b) 의 툴레에 각각 끼워맞출된다.

제 1 홀더 (2b) 를 수직이동시키기 위해, 한 쌍의 구동 샤프트 (73a 및 73b) 는 각기 그 일단이 대응되는 안내판 (70a 및 70b) 의 상부표면에 접속되며, 다른 일단이 제 1 홀더 (2b) 에 접속된다. 구동 샤프트 (73a 및 73b) 는 밀봉 케이싱 (41a 및 41b) 의 상부를 통해 세척조 (1) 로 연장된다. 한 쌍의 벨로우즈 (74a 및 74b) 가 그에 대응되는 구동 샤프트 (73a 및 73b) 의 툴레에 배열되어, 밀봉 케이싱 (41a 및 41b) 쪽으로 순수가 침입하는 것을 방지한다. 구동 샤프트 (73a 및 73b) 는 벨로우즈 (74a 및 74b) 를 통해 상하로 자유롭게 이동되게 된다.

도 22 에 나타낸 바와 같이, 링크 (47a 및 47b) 는 각기 그 일단이 각각의 레버 (lever, 75a 및 75b) 를 통해 그 대응되는 샤프트 (58a 및 58b) 에 접속되어 있으며, 다른 일단은 맞은편의 각각의 레버 (76a 및 76b) 를 통해 구동 샤프트 (48) 에 접속된다. 레버 (75a 및 76a) 및 레버 (75b 및 76b) 는 서로 90° 만큼 이격되어 있어 링크 (47a 및 47b) 의 원활한 왕복이동을 촉진시키도록 한다.

제 2 실시형태에서 사용된 제 1 홀더 (2a 및 2b) 및 제 2 홀더 (3) 는 기본적으로 제 1 실시형태에서 사용된 것과 구조가 유사하나, 제 3 실시형태에서 사용되는 제 2 홀더 (3) 에는 미하와 같은 시도를 하였다.

특히 도 23a 및 도 23b 를 참조하면, 제 2 홀더 (3) 는 부유 부재 (81) 를 수납하는 중심 개구 (80) 를 포함한다.

부유 부재 (81) 는 삼각형의 정상부 (81a) 를 갖는 부유 바디 (81b) 및 미 부유 바디 (81b) 의 맞은편으로부터 수평으로 연장되는 측면 마암 (81c) 를 포함한다. 부유 바디 (81b) 는 웨이퍼 (¶) 보다 순수에 대해 훨씬 친수성이다. 부유 바디 (81b) 는 순수의 비중보다 더 낮은 비중을 갖는 합성 수지로 형성된다. 다른 방법으로, 부유 바디 (81b) 가 음속으로 형성될 수도 있다. 그러나, 이 경우에는 부유 바디 (81b) 가 순수의 표면상에 부유할 수 있도록 속이 비어 있어야 한다. 이 경우, 부유 바디 (81b) 는 예를들어 폴리에테르에테르케톤 (polyetheretherketone, PEEK) 으로 형성된다.

도 17 및 도 18 에 나타낸 바와 같이, 부유 부재 (81) 의 측면 마암 (81c) 은 각기 핀 (83a 및 83b) 를 통해 밀봉 케이싱 (41a 및 41b) 의 출벽의 일단에 피벗이 자유롭게 장착된다. 도 25 에 나타낸 바와 같이, 순수의 높이 (L_a) 가 부유 부재 (81) 의 상부에 위치하는 경우, 실선으로 나타낸 바와 같이, 부유 바디 (81b) 의 부력에 의해 핀 (83a 및 83b) 에 대해 상향 피벗되어, 부유 바디 (81b) 가 웨이퍼 (¶) 의 하단부와 접촉되게 된다.

한편, 순수의 높이 (L_b) 가 부유 부재 (81) 의 아래에 위치하는 경우, 가상선으로 나타낸 바와 같이, 부유 바디 (81b) 가 그 중량에 의해 하향 피벗되어, 모서리진 정상부 (81a) 가 웨이퍼 (¶) 의 하단부로부터 멀리 이동하도록 한다. 이러한 배치는, 순수의 높이가 웨이퍼 (¶) 의 하단부를 지나 이동하는 경우, 부유 바디 (81b) 의 모서리진 상부 (81a) 에서 웨이퍼 (¶) 의 하단부에 잔류해 있을 수도 있는 물방울이 흘러내릴 수 있도록 하여, 웨이퍼 (¶) 의 하단 모서리에 아무런 물방울도 잔류하지 않게 된다.

제 3 실시형태에 따른 건조 장치에 의해 수행되는 공정에 대해 설명한다.

공정의 초기 스테이지에서, 안내판 (53a, 53b, 60a, 60b, 70a 및 70b) 는, 모두 도 26 및 도 27 의 실선으로 나타낸 바와 같이 그 최상단 위치에 위치하며, 웨이퍼 (¶) 는 제 1 홀더 (2a 및 2b) 및 제 2 홀더 (3) 양자에 의해 지지된다.

웨이퍼 (¶) 가 적당한 화학재에 의해 세척된 후, 웨이퍼 (¶) 가 컨베이어 기구 (미도시) 에 의해 세척조 (1) 의 내부로 전달되게 된다. 그후, 웨이퍼 (¶) 는 제 1 홀더 (2a 및 2b) 및 제 2 홀더 (3) 상에 수직하게 위치되게 된다. 세척조 (1) 의 개방 정상부가 상부 리드 (미도시) 에 의해 밀려지고 난 후, 순수의 서플라이 (미도시) 로부터 순수가 유입되어 웨이퍼 (¶) 의 표면이 세척되게 된다.

웨이퍼 (¶) 가 세척된 후, 미소프로필 알콜 증기 및 질소의 혼합가스가 가스 리소스 (미도시) 로부터 세척조 (1) 상부의 내부공간으로 공급되며, 드레인 밸브 (미도시) 가 열려져 세척조 (1) 로부터 순수

가 일정 속도로 배수되게 된다. 순수의 높이가 하강되어 웨이퍼 (W) 의 표면을 지나 이동하는 경우, 전술한 바와 같이 마란고니 효과에 의해 웨이퍼 (W) 가 효과적으로 건조되게 된다.

순수의 높이가 제 1 홀더 (2a 및 2b) 의 상단부에 가까이 하강되면, 제 2 회전 작동기 (46) 가 구동되어 회전자 (46b) 를 180° 만큼 회전시키게 된다. 이로 인해 샤프트 (58a 및 58b) 가 동일한 방향으로 180° 만큼 회전하게 된다.

편심케도 캠 (60a 및 60b) 은 도 27a 의 가상선으로 나타낸 바와 같이 샤프트 (58a 및 58b) 와 함께 180° 만큼 회전하여, 안내판 (62a 및 62b) 를 설선으로 나타낸 위치로부터 가상선으로 나타낸 최하위 위치까지 이동시킨다. 그 결과, 구동 샤프트 (65a 및 65b) 의 단부에 접속된 제 1 홀더 (2a 및 2b) 가 최하위 위치로 하강되어 웨이퍼 (W) 로부터 분리되게 된다 (도 13a 및 도 13b 참조).

샤프트 (58a 및 58b) 의 회전이 링크 (47a 및 47b) 를 통해 구동 샤프트 (48) 에 전달되어, 구동 샤프트 (48) 가 회전자 (46b) 와 동시에 동일한 방향으로 180° 만큼 회전하게 된다. 편심케도 캠 (68a 및 68b) 은 도 27b 의 가상선으로 나타낸 바와 같이 구동 샤프트 (48) 와 함께 180° 만큼 회전하여, 안내판 (70a 및 70b) 가 가상선으로 나타낸 바와 같이 최하위 위치까지 이동되도록 한다. 그 결과, 구동 샤프트 (73a 및 73b) 의 단부에 접속된 제 1 홀더 (2b) 도 최하위 위치로 하강되어 웨이퍼 (W) 로부터 분리되게 된다 (도 13a 및 도 13b 참조).

그 후, 웨이퍼 (W) 가 제 2 홀더 (3) 에 의해서만 지지되게 된다. 이상 설명한 바와 같이, 링크 (47a 및 47b) 가 서로 90° 만큼 이격되어 있는 레버 (75a 및 76a) 및 레버 (75b 및 76b) 와 함께, 샤프트 (58a 및 58b) 및 구동 샤프트 (48) 에 장착되게 된다. 따라서, 이 때 링크 (47a 및 47b) 가 원활하게 회전할 수 있게 된다.

순수의 높이가 제 1 홀더 (2a 및 2b) 의 그루브 (21a 및 21b) 까지 하강되는 경우 (도 6 내지 도 8 참조), 각각의 웨이퍼 (W) 가 그루브 (21a 및 21b) 로부터 이미 분리되어 있으므로, 순수가 결코 그루브 (21a 및 21b) 내에 잔류하지 않게 된다.

따라서, 웨이퍼 (W) 및 그루브 (21a 및 21b) 가 상당히 단시간내에 건조될 수 있게 되며, 웨이퍼 (W) 의 표면상에 아무런 물자국이 잔류하지 않게 된다.

순수의 높이가 더욱 하강되어 제 2 홀더 (3) 의 하단부 가까이 하강되는 경우, 제 2 회전 작동기 (46) 가 180° 만큼 회전되어 다시 초기의 위치로 되돌아 오게 된다. 이로 인해, 안내판 (62a, 62b, 70a 및 70b) 가 도 27a 및 도 27b 에 설선으로 나타낸 바와 같이 그 최상위 위치로 되돌아 오게 된다. 이와 동시에, 제 1 회전 작동기 (45) 가 구동되어 회전자 (45) 를 180° 만큼 회전시키도록 한다. 이로 인해, 샤프트 (49a 및 49b) 가 동일한 방향으로 180° 만큼 회전되게 된다.

또한, 편심케도 캠 (51a 및 51b) 이 샤프트 (49a 및 49b) 와 함께 회전하여, 안내판 (53a 및 53b) 가 도 26 에 나타낸 바와 같이 최하위 위치로 이동되게 된다. 이러한 이동은 제 2 홀더 (3) 가 최하위 위치로 이동되도록 하며 웨이퍼 (W) 로부터 분리되도록 한다.

미러한 환경하에서, 웨이퍼 (W) 는 제 2 홀더 (3) 가 아니라 제 1 홀더 (2a 및 2b) 에 의해서만 지지되게 된다.

비록 제 2 홀더 (3) 가 웨이퍼 (W) 로부터 분리되어 있지만, 부유 부재 (81) 의 부유 바디 (81b) 는 그 부력에 의해 핀 (83a 및 83b) 에 대해 상향 피벗되어, 모서리진 정상부 (81a) 가 도 25 에 나타낸 바와 같이 웨이퍼 (W) 의 하단부와 접촉이 가능하게 된다.

미러한 배치에 의해, 종래 기술의 배치과는 달리, 순수의 높이의 제 2 홀더 (3) 의 그루브 (24a 내지 24d) 를 지나서 이동하게 되는 경우, 순수가 그루브 (24a 내지 24d) 내에 결코 잔류하지 않게 된다 (도 10 참조). 이는 그루브 (24a 내지 24d) 가 이미 웨이퍼 (W) 로부터 분리되었기 때문이다.

순수의 높이가 하향이동되어 웨이퍼 (W) 의 최하위단부를 떠나게 되는 경우, 각 웨이퍼 (W) 의 하단부에 부착되어 있는 마지막 물방울이 부유 바디 (81b) 의 모서리진 정상부 (81a) 를 따라서 흘러내려 순수로 흘하게 된다. 이러한 방식으로, 실질적으로 모든 물방울이 웨이퍼 (W) 의 하단부로부터 제거될 수 있게 된다.

따라서, 웨이퍼 (W) 의 표면 및 그루브 (24a 내지 24d) 가 상당히 단시간내에 건조되게 된다.

순수의 높이가 웨이퍼 (W) 의 하단부의 아래로 이동되는 경우, 또는 순수가 세척조 (1) 로부터 완전히 철수되는 경우, 이 건조 공정을 완결되게 된다. 이 공정이 수행된 후, 웨이퍼 (W) 는 척 및 커베이며 기구에 의해 다음의 단계로 전달되게 된다.

제 3 실시형태에서, 밀봉 케이싱 (41a 및 41b) 은 3 개의 파이프 (42 내지 44) 에 의해서만 접속되어 있으며, 제 1 실시형태 (도 2 참조) 에서 사용된 가요성 시트 (15a 및 15b) 와 같은 방해물이 세척조 (1) 의 저면과 웨이퍼 (W) 사이에 전혀 존재하지 않게 된다. 이러한 유용한 배치로 인해 웨이퍼의 세척이 촉진되게 된다.

제 1 실시형태 및 제 2 실시형태에서도 부유 부재 (81) 가 사용될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

이들 3 가지 실시형태에서 모두, 순수가 세척액으로 사용된다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 웨이퍼 및 세척요구사항에 따라서, 다양한 종류의 세척액이 사용될 수도 있다.

또한, 반도체 웨이퍼가 세척 및 건조될 기판으로 사용된다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 예를들어, 액정 디스플레이 또는 다른 디스크가 사용될 수도 있다.

예를들어, 본 발명은 직접치환 IPA 건조 장치에 적용된다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 본 발명은, 기판을 세척액으로부터 기판을 이동시키거나, 기판이 세척액내에 담겨진 후 홀더에 의해 수직방향을 유지시킨 채로 세척액을 배출시킴으로써 기판이 건조되는 어떠한 형태의 건조장치에도

동등하게 적용될 수 있다.

본 발명은 바탕직한 실시형태에 대해 설명하였다. 그러나, 첨부된 청구항의 범위를 벗어나지 않고도 다양한 수정과 변화가 가능할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

설명의 요점

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 1 개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하는 제 1 홀더를 세척조에 수직이동가능하도록 배치하여 제공하고, 이 제 1 홀더 아래에 1 개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하는 제 2 홀더를 세척 조에 배치하여 제공하며, 세척액의 높이가 제 1 홀더의 기판 홀딩 그루브를 지나 이동하게 되는 경우, 기판이 제 2 홀더의 기판 홀딩 그루브를 맞물린 상태에서, 제 2 홀더의 해서만 기판을 살질적으로 수직하게 지지하며, 세척액의 높이가 제 1 홀더의 기판 홀딩 그루브를 이동된 후, 제 1 홀더를 상승시켜 그 기판 홀딩 그루브이 기판을 맞물리도록 하고, 제 2 홀더를 하강시켜 제 2 홀더의 기판 홀딩 그루브가 기판으로부터 분리시켜, 세척액의 높이가 제 2 홀더의 기판 홀딩 그루브를 지나 하강하게 되는 경우, 기판이 제 1 홀더의 기판 홀딩 그루브를 맞물린 상태에서, 제 1 홀더의 해서만 기판이 살질적으로 수직하게 지지시키도록 하며, 세척액을 담은 세척조에서 기판이 세척된 후, 기판을 세척액으로부터 제거시킴으로써 기판을 건조시키도록 하므로, 기판이 순수 또는 유사한 세척용액에 의해 세척되는 경우 기판과 이 기판을 지지하는 홀더 사이에 물자국이 남지 않도록 하는 기판의 건조 장치 및 방법을 제공할 수 있게 된다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 세척액이 담긴 세척조내에서 기판이 세척된 후, 세척액으로부터 기판을 철회시켜 기판을 건조시키는 방법에 있어서,

1 개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하며 세척조내에 수직이동가능하도록 배열된 제 1 홀더, 및 1 개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하며 상기 제 1 홀더 아래에서 세척조내에 수직이동가능하도록 배열된 제 2 홀더를 제공하는 단계;

세척액의 높이가 상기 제 1 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브를 지나 이동하는 하게 되는 경우, 기판이 상기 제 2 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브를 맞물린 상태에서, 상기 제 2 홀더의 해서만 기판을 수직하게 지지하는 단계; 및

세척액의 높이가 상기 제 1 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브를 이동된 후, 상기 제 1 홀더를 상승시켜 상기 기판 홀딩 그루브를 기판과 맞물리도록 하고, 상기 제 2 홀더를 하강시켜 기판으로부터 상기 제 2 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브를 분리시켜, 세척액의 높이가 상기 제 2 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브를 지나 하강하게 되는 경우, 기판과 상기 제 1 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브가 맞물린 상태에서, 상기 제 1 홀더의 해서만 기판을 수직하게 지지시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법

청구항 2. 제 1 항에 있어서,

세척액의 높이가 상기 제 1 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브를 지나 이동된 후, 상기 제 1 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브가 건조된 다음 기판과 접촉하게 되는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 3. 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 홀더 및 제 2 홀더는, 상기 제 1 및 제 2 홀더중 하나는 상승되며 다른 하나의 홀더는 하강되도록, 반대방향으로 동시에 수직이동되는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 4. 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

세척액의 높이가 기판의 하단부를 이동하게 되는 경우, 기판의 하단부에 전류하는 일부 세척액이 흘러내리도록 하기 위해서, 기판의 하단부가 삼각형의 에지 부재와 접촉이 유지되는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 5. 제 3 항에 있어서,

세척액의 높이가 기판의 하단부를 이동하게 되는 경우, 기판의 하단부에 전류하는 일부 세척액이 흘러내리도록 하기 위해서, 기판의 하단부가 삼각형의 에지 부재와 접촉이 유지되는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 6. 세척액이 담긴 세척조내에서 기판이 세척된 후, 세척액으로부터 기판을 철회시켜 기판을 건조시키는 방법에 있어서,

기판이 맞물림 가능한 1 개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하며, 기판을 수직한 방향으로 지지하도록 세척조내에 배열된 제 1 홀더;

기판이 맞물림 가능한 1 개 이상의 기판 홀딩 그루브를 포함하며, 기판을 수직방향으로 지지하도록 세척조내에 상기 제 1 홀더의 아래에 배열된 제 2 홀더; 및

상기 제 1 홀더 및 상기 제 2 홀더를 수직이동시키도록 배열된 홀더 상하강 기구를 구비하며,

상기 홀더 상하강 기구는 상기 제 1 홀더 및 상기 제 2 홀더를 수직이동시키도록 작동가능하며, 세척액의 높이가 상기 제 1 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브를 지나 하방으로 이동되는 경우에는 상기 기판이 상기 제 2 홀더의 해서만 지지되며, 세척액의 높이가 상기 제 2 홀더의 상기 기판 홀딩 그루브를 지나 하방으로 이동되는 경우 상기 기판이 상기 제 1 홀더의 해서만 지지되도록 하는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 7. 제 6 항에 있어서,

상기 홀더 상하강 기구는 상기 세척조의 저면 가까이에 위치되며, 상기 홀더 상하강 기구는 내부 밀봉 공간을 한정하는 하우징을 포함하며.

상기 홀더 상하강 기구는, 상기 밀봉 공간내에, 제 1 편심궤적 캠, 제 2 편심궤적 캠, 제 3 편심궤적 캠, 제 1 안내판, 제 2 안내판 및 제 3 안내판을 포함하며, 상기 제 2 편심궤도 캠 및 상기 제 3 편심궤도 캠은 상기 제 1 편심궤도 캠의 맞은편에 배열되며, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 안내판은 각기 상기 제 1, 제 2 및 제 3 편심궤도 캠이 회전하는 경우 상기 제 1, 제 2 및 제 3 편심궤도 캠에 수직이동하도록 접속되는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 8. 제 7 항에 있어서,

상기 하우징은 한 쌍의 상부 및 하부 가요성 시트를 포함하며 이 시트를 통해 상기 제 2 홀더 및 상기 홀더 부재가 상기 제 1 안내판 및 상기 제 2 및 제 3 안내판상에 각각 밀봉되게 장착되는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 9. 제 6 항 내지 제 8 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 홀더 및 상기 제 2 홀더는, 상기 제 1 및 제 2 홀더중 하나는 상승되고 다른 하나의 홀더는 하강되도록, 서로 반대방향으로 동시에 수직이동되는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 10. 제 6 항에 있어서,

상기 홀더 상하강 기구는 상기 세척조의 저면 가까이에 배열되며 소정 거리만큼 이격된 한 쌍의 밀봉 케이싱을 포함하며,

상기 홀더 상하강 기구는 한 쌍의 제 1 편심궤도 캠, 한 쌍의 제 2 편심궤도 캠, 한 쌍의 제 3 편심궤도 캠, 한 쌍의 제 1 안내판, 한 쌍의 제 2 안내판 및 한 쌍의 제 3 안내판을 포함하며, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 편심궤도 캠의 쌍 및 상기 제 1, 제 2 및 제 3 안내판의 쌍은 각각의 밀봉 케이싱내에 배열되며, 상기 제 2 및 제 3 편심궤도 캠은 상기 제 1 편심궤도 캠의 맞은편에 배열되며, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 편심궤도 캠이 회전하는 경우 상기 제 1, 제 2 및 제 3 안내판이 각기 수직이동하도록 상기 제 1, 제 2 및 제 3 편심궤도 캠의 쌍에 접속되며,

상기 홀더 상하강 기구는 상기 방수식의 밀봉 케이싱의 쌍의 사이에 연장되는 제 1 파이프, 상기 제 1 파이프내에 수용되며 상기 제 1 편심궤도 캠에 접속된 제 1 회전 작동자, 상기 방수식의 밀봉 케이싱의 쌍의 사이에 연장되는 제 2 파이프, 및 상기 제 2 파이프내에 수용되며 상기 제 2 편심궤도 캠에 접속된 제 2 회전 작동자를 포함하며,

상기 홀더 상하강 기구는 상기 방수식의 밀봉 케이싱의 쌍의 사이에 연장되는 제 3 파이프, 및 상기 제 3 파이프를 통하여 연장되는 구동 샤프트를 더 포함하며, 상기 제 3 편심궤도 캠은 상기 구동 샤프트에 접속되며, 상기 구동 샤프트가 상기 제 2 회전 작동자에 링크되어 상기 구동 샤프트가 상기 제 2 회전 작동자와 함께 동시에 회전되며,

상기 제 1 홀더는 2 개의 홀더 부재로 구성되어 이 부재를 사이에 제 2 홀더가 삽입되어 위치되며, 상기 2 개의 홀더 부재중의 하나는 상기 제 2 안내판의 쌍의 사이에 연장되며, 다른 하나의 홀더 부재는 상기 제 3 안내판의 쌍의 사이에 연장되며,

상기 제 2 홀더는 상기 제 3 안내판의 쌍의 사이에 연장되는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 11. 제 6 항 내지 제 8 항중의 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 홀더에는 수직관통하는 중심 개구가 형성되며, 상기 홀더 상하강 기구는 상기 중심 개구에 삽입되어 부력에 의해 기판의 하단부와 접촉하게 되는 삼각형 예지 정상부를 갖고, 세척액 상에서 부유할 수 있는 부유 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 12. 제 9 항에 있어서,

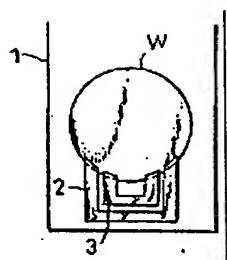
상기 제 2 홀더에는 수직관통하는 중심 개구가 형성되며, 상기 홀더 상하강 기구는 상기 중심 개구에 삽입되어 부력에 의해 기판의 하단부와 접촉하게 되는 삼각형 예지 정상부를 갖고, 세척액 상에서 부유할 수 있는 부유 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

청구항 13. 제 10 항에 있어서,

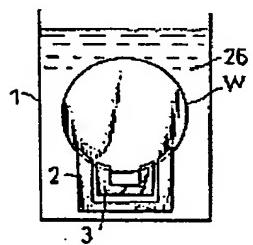
상기 제 2 홀더에는 수직관통하는 중심 개구가 형성되며, 상기 홀더 상하강 기구는 상기 중심 개구에 삽입되어 부력에 의해 기판의 하단부와 접촉하게 되는 삼각형 예지 정상부를 갖고, 세척액 상에서 부유할 수 있는 부유 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판의 건조방법.

도면

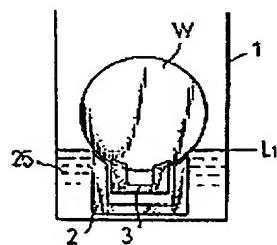
도면 8



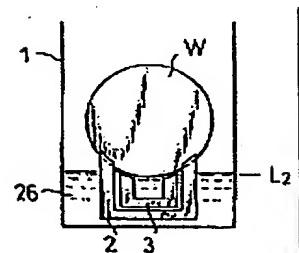
도면 9



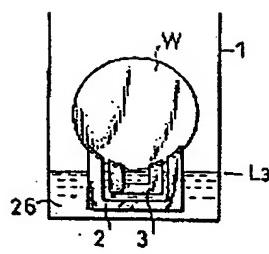
도면 10



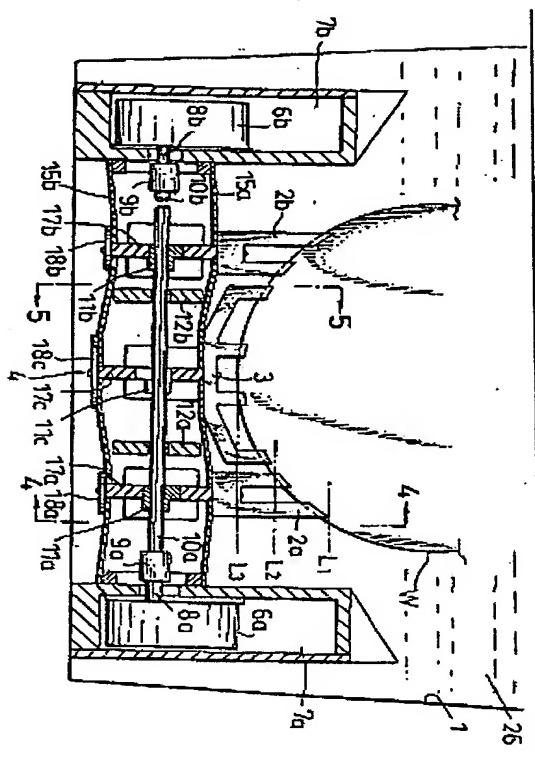
도면 11



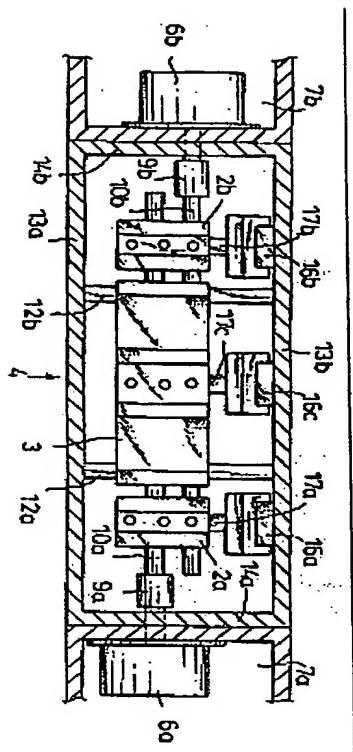
五



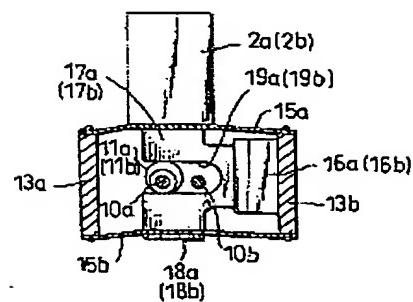
五〇二



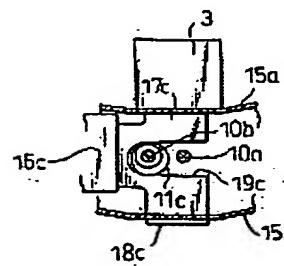
五四三



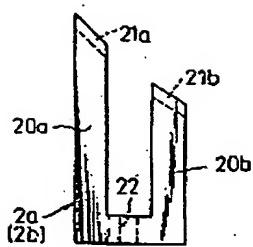
五



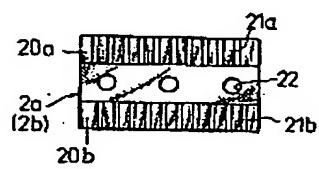
五九五



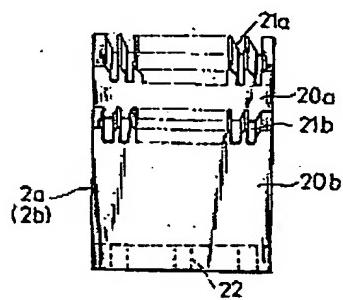
586



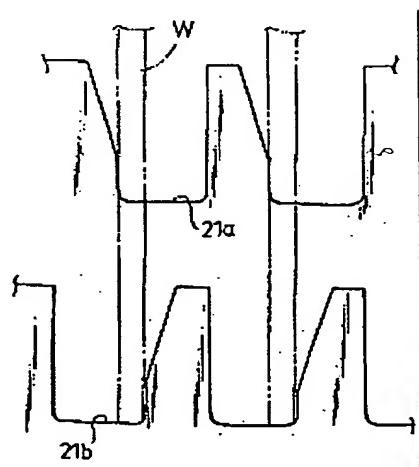
587



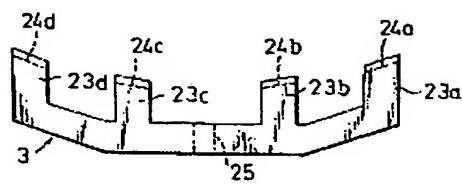
588



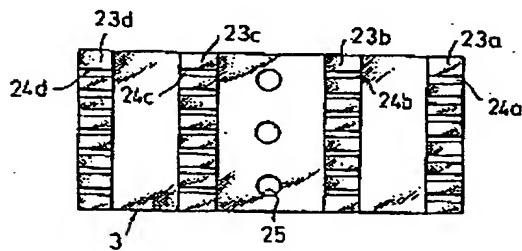
589



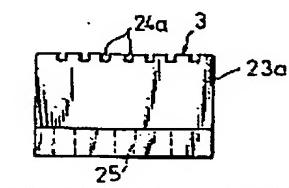
도면 10



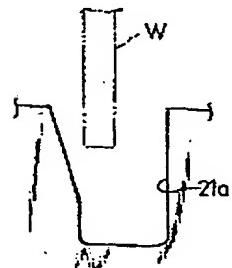
도면 11



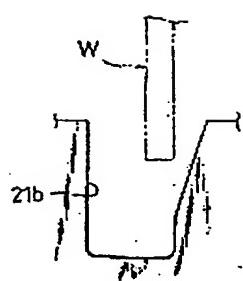
도면 12



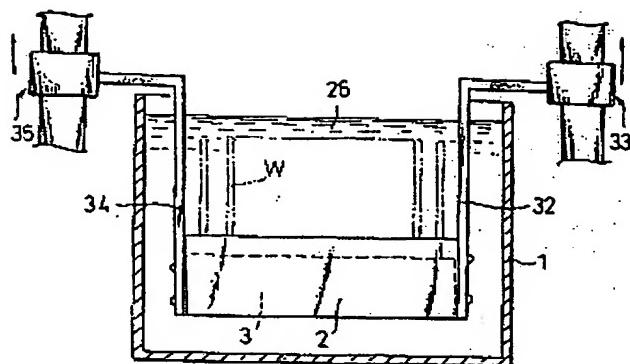
도면 13a



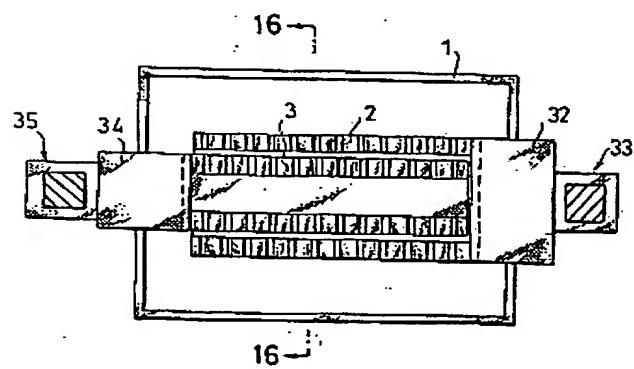
도면 13b



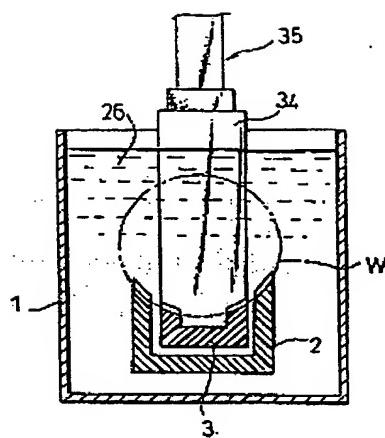
도면 14



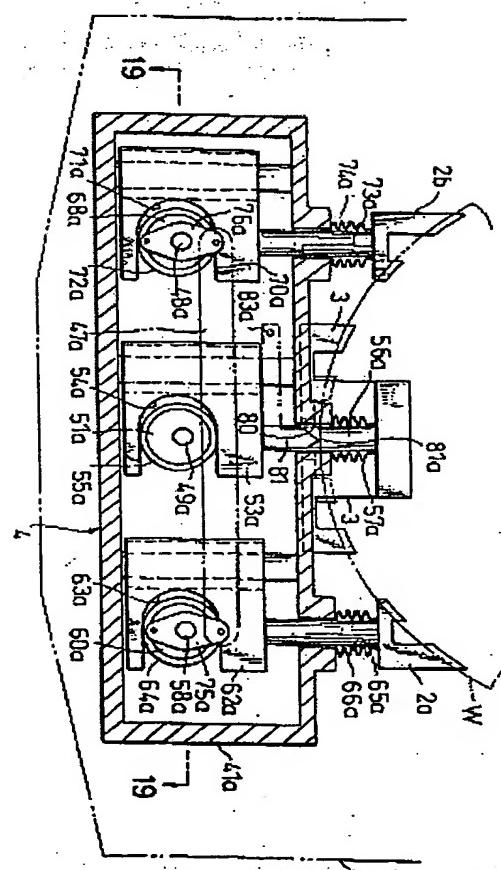
도면 15



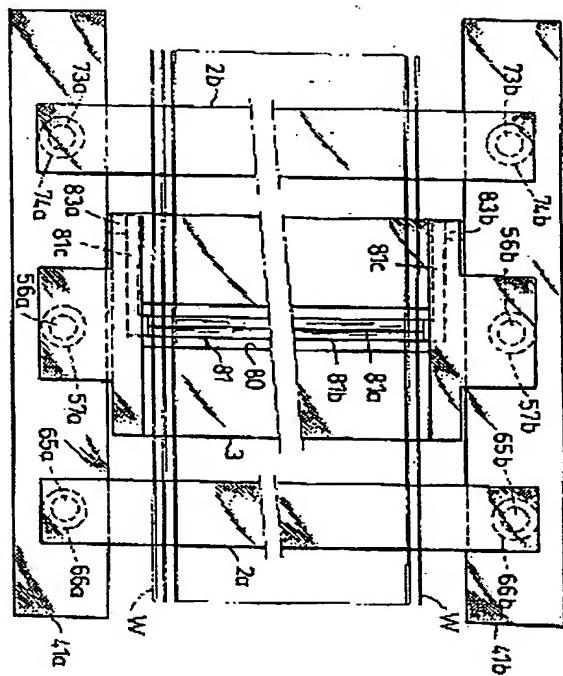
588



589



五四三



五四九

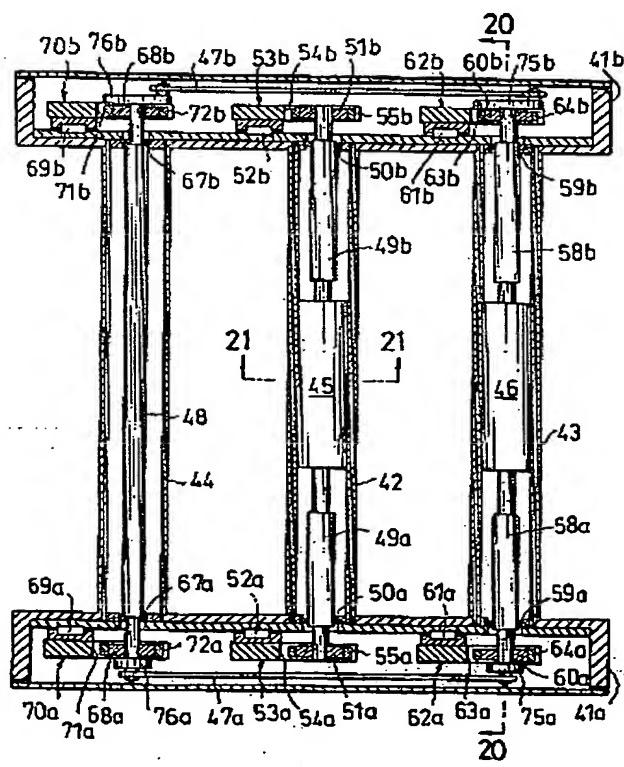
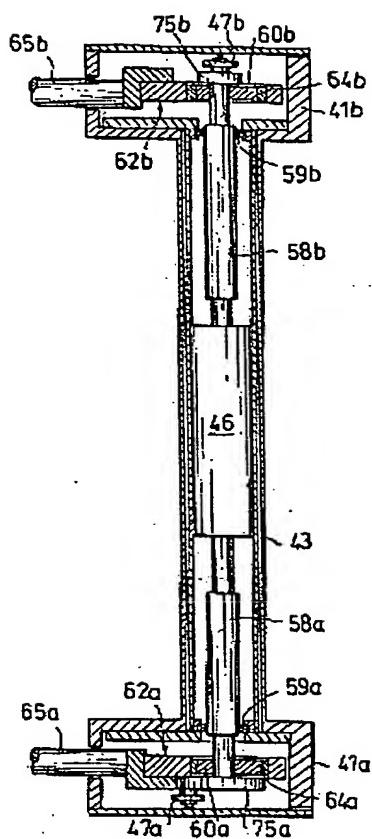
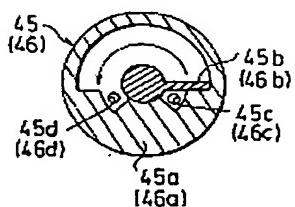
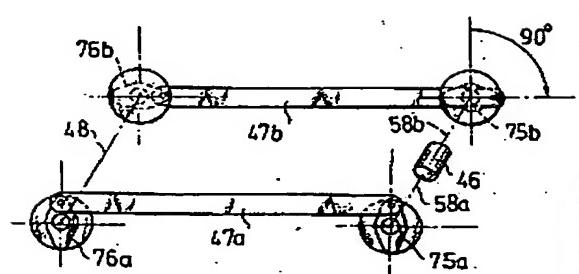
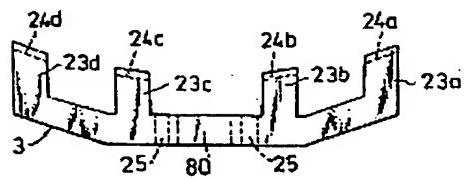
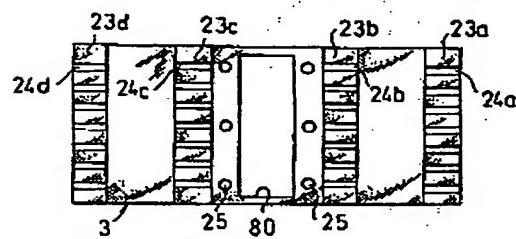


FIG. 20**FIG. 21****FIG. 22**

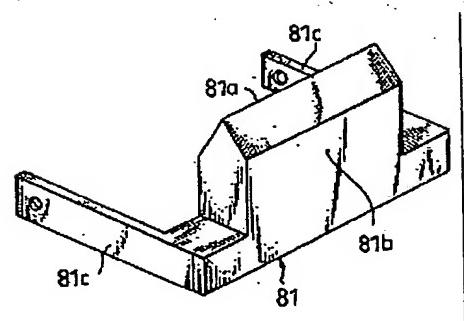
도면23a



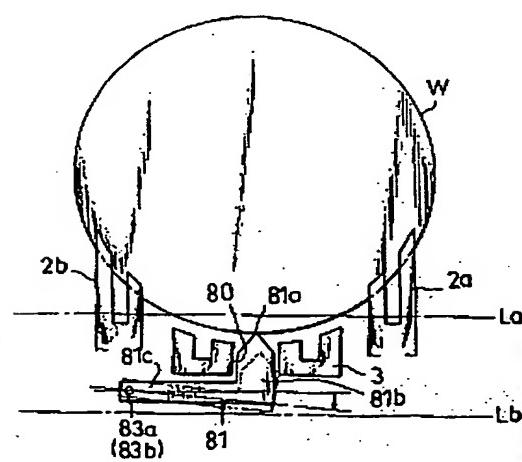
도면23b

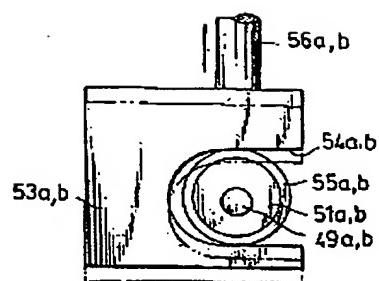
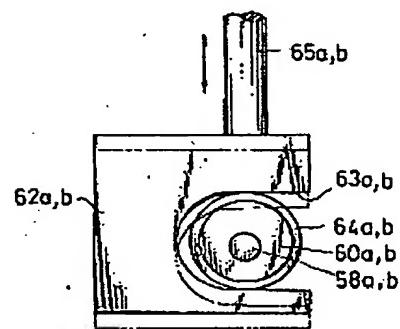
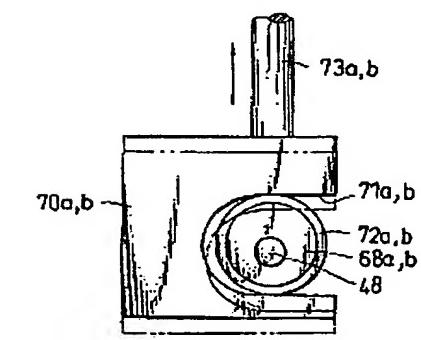


도면24



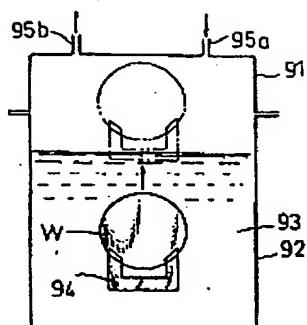
도면25



도면23**도면24a****도면24b**

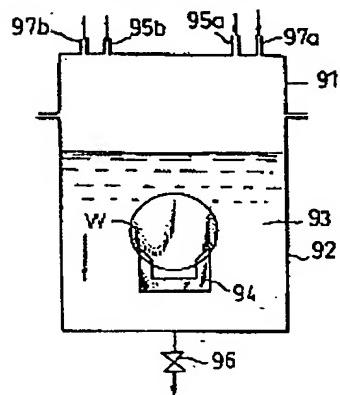
도면28

(종래 기술)



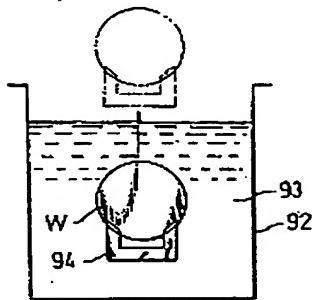
도면29

(종래 기술)

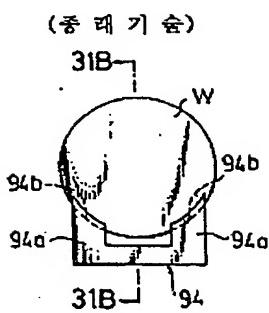


도면30

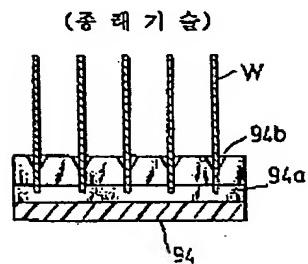
(종래 기술)



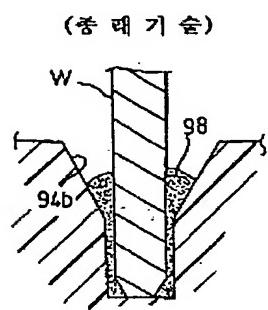
도면31a



도면31b



도면32



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.